

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

⑩日本国特許庁
公開特許公報

⑪特許出願公開
昭54—22424

⑫Int. Cl.²
C 03 B 5/02

識別記号

⑬日本分類
21 A 323

庁内整理番号
7730—4G

⑭公開 昭和54年(1979)2月20日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑮ガラス電気熔融炉

⑯特 願 昭52—86706

⑰出 願 昭52(1977)7月21日

⑱発 明 者 西岡崇宗
横浜市保土ヶ谷区新井町383—1
8

⑲発 明 者 寺門孝雄
茨城県那珂郡東海村石神外宿13
57—2

⑳出 願 人 旭硝子株式会社
東京都千代田区丸の内2丁目1
番2号

㉑代 理 人 弁理士 元橋賢治 外1名

明 細 書

1. 発明の名称 ガラス電気熔融炉

2. 特許請求の範囲

(1) 最上部に原料投入部を有し、炉の側壁より熔融ガラスに浸漬して複数のレベルに配置され、熔融ガラスに直接通電してガラスを熔融、溶融するための電極群を備え、最下部にガラス出口を備えた型型のガラス電気熔融炉において、

炉の上部は少なくとも1つのレベルに配置された電極群を備え、中央部を上昇して側壁に向い側壁に沿って下降した後底面に沿って中央部に向いガラスの循環対流を生じさせるとによりガラスを熔融し溶融するより大きな断面積を有する熔融部を構成すること、

炉の下部は少なくとも1つのレベルに配置された電極群を備え、前記熔融部よりも小さい断面積を有し、実質上ガラス中に対流の存在しない状態に維持された溶融部を構成すること、

前記熔融部において熔融ガラス中を流れる電流をほぼ中央に分布させること、及び

前記溶融部において溶融ガラス中を流れる電流を周辺に分布させること、を特徴とするガラスの電気熔融炉。

(2) 前記熔融部の内径は、溶融部の内径よりも少くとも50mm大きい特許請求の範囲第1項記載のガラスの電気熔融炉。

(3) 前記熔融部に配置された電極群における各電極は、溶融部の中心付近を通って最も遠い電極との間に電流を生ずるように電源と接続される特許請求の範囲第1項記載のガラスの電気熔融炉。

(4) 前記溶融部に配置された電極群における各電極は、隣り合つた電極との間に電流を生ずるように電源と接続される特許請求の範囲第1項記載のガラスの電気熔融炉。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、ガラスの型型電気熔融炉に関する。熔融ガラスに接触又は浸漬した電極よりガラスに直接通電し、発生するジュール熱に

よつてガラスを熔融するガラスの電気熔融炉においては、熱エネルギーの有効利用のため、熔融ガラス面をガラス原料（ガラスバッチ）で覆い、ガラスの熔融、清澄は炉の深さ方向に進行する。このため、通常、堅固の炉が用いられ、これは、最上部にガラス原料の投入部を有し、最下部に熔融、清澄したガラスを流出させるガラス出口（スロートと呼ばれることもある）を有し、正六角形等の多角形に配置された側壁からなる炉本体（タンク）の側壁より熔融ガラスに接触するように電極が挿入配置される。堅固の電気熔融炉では、平炉の如く、熔融ガラス表面からの脱泡は余り期待できないので、半熔融のガラスが深さ方向へ進行し、欠点となることが多い。特に棒状の電極を用いる電気熔融炉においては、複数のレベルで電極が配置された場合各レベルの炉の平面内を均一に加熱することは難しく、熱対流がアンバランスに生じ易い。熱対流のアンバランスは、炉の下方へのガラスの流れを強くし、対流の折り返し点（下降から

上昇へ対流が変る地点）が、最下段の電極のレベルより下方に進ませることになり、泡及び筋（不均質）の二大欠点を製品ガラスに生じさせる恐れがある。

本発明の目的は、堅固電気熔融炉において上記の如き欠点を解消し、圧りけい膜ガラスの如く電気抵抗が高くかつ高粘性の熔融、清澄し難いガラスであつても、十分に清澄されかつ均質なガラスを製造することである。

本発明の他の目的は、上記目的を達成するのに好適な堅固電気熔融炉の構造、電極の配置及び電流分布を提供することである。

本出願人は、先に、特願昭52-38989号において、上記目的を達成するのに好適な堅固の電気熔融炉を提供した。この電気熔融炉は上部のより大きい断面積を有する熔融部と下部のより小さい断面積の細長い清澄部の2つの部分から構成され、熔融部においては、ガラス原料を熔融すると共に主として炉内周辺部において熔融ガラスを清澄し、一方清澄部において融

融ガラスを炉の平面に亘つて可及的均一に加熱しガラス中に実質的に対流を生じさせない状態に維持する。

本発明は、上記タイプの堅固電気熔融炉を改良し、より高品質のガラスを製造することを可能とする。

本発明によれば、前記熔融部において熔融ガラス中を流れる電流をほぼ中央部に分布させ、これによつて中央部を上昇し側壁に向い、側壁に沿つて下降した後熔融部の底面に沿つて中央部に向いガラスの循環対流を生成させる。一方、前記清澄部においては、熔融ガラス中を流れる電流を周辺部に分布させることによつてガラスの強度を炉の平面に亘つて均一に維持し、かくしてガラス中に実質的に対流の存在しないようにする。

本発明に係る電気熔融炉は、構造的及び機能的に二つの部分即ち上部の熔融部と下部の清澄部とに分れる。

熔融部は、最上部にガラス原料投入口を有し、

その本体は下部に続く清澄部よりも大きな断面積を有する。従つて熔融部は、清澄部の側壁より外側へ水平方向に張り出している張り出し部を有し、ガラスは対流によつて充分な距離水平方向に流れることができ、このことが泡の上昇による清澄（脱泡）に効果的に寄与する。すなわち、熔融部において中央部を上昇して側壁に向い側壁に沿つて下降した後前記張り出し部の底面に沿つて中央部に向い循環する対流を生成させると、この対流においてガラスが水平方向に流れる間に、泡は上方に浮上することができ、下向流においては浮上できない浮力の小さい比較的小さい径の泡をも除去することができる。

以上の如き循環対流を熔融部に生成するためには、熔融部の平面方向の中央部であつて清澄部との接続部附近に最高温度部（ホット スポット）が出現するように、電極の配置と電流分布をコントロールする。具体的には、熔融部において、電流が中央部に集中して分布するようにする。

炉本体の下部を構成する溶澄部においては、ガラス全体を可及的均一な温度に保ち、ガラス中に実質的に対流を生じさせず、ガラス出口より引き出される引出部のみが存在するいわゆる「ピストン・フロー」の状態に維持する。かくしてガラス中に尚残存する気泡が熔融部へ向けて上昇できるようにすることができる。そのため、具体的には、溶澄部側壁からの放熱による側壁周辺のガラスの温度低下を補うため、側壁周辺に電流を分布させる。

熔融部の内径は、前記水平方向のガラスの流れの距離を決定する要因であり、溶澄部の内径よりも少くとも50mm好ましくは70mm以上大きくする。例えば、溶澄部の内径を1mとした場合、熔融部の内径は1.5m以上好ましくは1.7m~4m程度とする。熔融部の深さ（ガラスレベルと底との距離）は、生じた対流が十分に炉の周辺部にまで入り込むことができる程度とし、通常は内径の0.2~0.5倍とする。一方、溶澄部の深さは、要求されるガラスの品質レベルに

部の最下部にはガラス出口30が設けられ、熔融ガラスは、ガラス出口を出た後流路を通つてガラス成形機に送られる。

熔融部10に関し、1は炉の最上部に設けられたガラス原料投入部、2は投入された未熔融のガラス原料層を示し、これはこの下方にある熔融ガラス5の上に浮遊し、両者の界面より順次熔融されガラス化される。4は炉の最上部の周辺を囲い中央に正方形の開口3を有するカバー・タイルを示し、前記開口がガラス原料の投入口の役割をする。このカバー・タイル4は、ガラス原料層によつて覆われていない炉の周辺の熔融ガラス面からの放熱を減少させる。ガラス原料層2を炉の中央部に留め、周辺にガラス原料のない鏡面を構成し脱泡を促進せしめるため、カバー・タイル4の開口6附近の下面に熔融ガラス面まで延びる突起部6を設けてある。また、7はカバー・タイル4に設けられた小さい径の開口を示し、これは、熔融ガラスの脱泡により発生する気体を炉外へ排出させる働きをし、炉の

よつて異なり、内径の1~1.5倍程度とするが、より高品質のガラスを目的とする場合には2倍程度まで深くするのが好ましい。

熔融部及び溶澄部の平面方向の断面は、円形又は多角形とし、電源として3相交流を用いるのが通常であるので $n=2$ 以上の $5n$ 角形になるようにその側壁を組み立てるのが好ましい。

熔融部の最上部のガラス原料投入口には、炉の周辺を囲い中央部に投入口を構成する開口を有するカバー・タイル又はふたを設け、炉の周辺部からの放熱を防止すると共にガラス原料のない鏡面を構成し脱泡を促進せしめるのが好ましい。

次に本発明の実施態様を添付図面に就いて説明する。

第1図は、本発明に係る電気熔融炉の平面を示し、第2図は第1図のI-I線断面を示す。

図において、10は炉本体の上部を構成する熔融部、を示し、その下方にはより小さい径を有する細長い溶澄部20が連続している。溶澄

側壁に隣接して複数個設けられる。

熔融部10の側壁11は、本例では、正六角形となるように組み立てられている。12は、溶澄部20より外方へ張り出している部分の水平方向に延びる底面を示す。前記正六角形に組み立てられた6つの側壁のうち1つおきの3つの側壁を直角に貫通して、各々2本ずつの棒状電極即ち13、14；15、16及び17、18が内部のガラスに接するように設けられる。棒状電極は、側壁から熔融部の半径の $1/4 \sim 1/2$ 程度まで延長して熔融ガラスと接触させるのが好ましい。このような電極の配設においては、互に最も近い電極間即ち電極13と14；14と17；15と18の間に閉ループの電流を流すことによつて、熔融部の中央部に電流を分布させる。

第3図は、上記の場合の電極と電源とのオープンデルタ方式の結線方式と電流分布とを示す。

図中40は、 Δ - Δ 形三相交流変圧器を示し、 R' 、 S' 、 T' は一次側の各相の端子であり、

二次側の3つの相R, S, Tはそれぞれ (R_1, R_2) , (S_1, S_2) , (T_1, T_2) の相に分離し、これらを独立に使用するものである。この場合、 $R_2 - S_1$, $S_2 - T_1$, $T_2 - R_1$ 間の電流を熔融ガラスを通じて閉ループとして使用し、各相端子と各電極との接続は次の通り、

電 極	相 端 子
1 3	S_1
1 4	S_2
1 5	S_1
1 6	S_2
1 7	S_1
1 8	T_1

清澄部20の側壁21も同様に正六角形に組み立てられているが、その直径は、熔融部よりも小さく、かつ細長い形状を有する。清澄部の上方の各側壁を貫通して、2つのレベルでそれぞれ炉の中心に向けて放射状に配設された6本の棒状電極22のグループ及びその下方に同様に6本の棒状電極23のグループが設けられる。

電極によつてカバーされる炉周辺部が主として加熱され、炉壁からの放熱を補う。

以上の如き、電極の配置及び電流との接続により、熔融部と清澄部との接続部附近にホットスポットを発生させることにより、第2図に矢印に示すように、熔融部の中央を上昇し、周辺に向けて水平に移動し、ついで側壁に沿つて下降し、底面に沿つて中央に向い循環対流が生ずる。熔融ガラス中の気泡は主としてガラスが水平に移動する間に浮上し除去される。脱泡された熔融ガラスは順次引出流となつて下方の清澄部へ流下し、ここでは対流のないピストン・フローの状態に次第に流下し、更に清澄された後、ガラス出口より流出される。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係る電気熔融炉の平面を示し、第2図は第1図のI-I断面を示す。

第3図及び第4図は、熔融部及び清澄部における電極と電流との接続方式を示す。

1はガラス原料投入部、2はガラス原料層、

本例の如く、2つ以上複数のレベルに電極群を設置する場合に、上段側により大きな電流を加えるようにし、この部分において上昇する対流が生じないようにする。

清澄部20においては、電流を主として炉の周辺に分布させ、炉壁からの放熱を補うことにより、平面内に亘つて可及的均一な温度分布を維持し、対流を生じないようにする。

このための好適な接続方式は第4図に示す。図において、41及び42は6型三相交流変圧器を示し、R, S, Tは各相の二次側端子をそれぞれ示す。この場合、各電極は、隣り合った電極とは相互に異なる位相の相端子と接続される。即ち、6本の電極 $(R_1, S_1, T_1, R_2, S_2, T_2)$ は、全て、その両側に隣接する電極と異なる位相となつてゐるので、例えば電極 R_1 は隣り合った電極 S_1 と T_1 との間で熔融ガラスを通じて等しい電流分布を生じ、同様に、電極 S_1 は電極 R_2 と電極 T_2 との間に等しい電流分布を生ずる。従つて、図示する如く、清澄部においては、電

3は熔融ガラス、10は熔融部、11は熔融部の側壁、12は熔融部の底面、13, 14, 15, 16, 17, 18は熔融部の電極、20は清澄部、21は清澄部の側壁、22, 23は清澄部の電極群、30はガラス出口を示す。

代理人 元 田 外 1 名



